

**AMR-GUARD AI: PLATFORM PEMANTAU RESEP ANTIBIOTIK
OTOMATIS BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE DAN
CROWDSOURCING GEN Z GUNA MENCEGAH ANCAMAN
SUPERBUG DI KOTA MEDAN**



Disusun oleh:

1. Naufal Rangga
2. Nazwa Arshifa Riandi

Guru Pembimbing: Ahmad Suhendra Sembiring

MAN 3 MEDAN

KOTA MEDAN

2026

LEMBAR PENGESAHAN



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA MEDAN
MADRASAH ALIYAH NEGERI 3**

Jalan Pertahanan No.99 Kel. Timbang Deli Kec.Medan Amplas Kode Pos:20361 Telp. 061 7879581
Pos-el: man3medan@yahoo.com Laman: www.man3medan.sch.id

SURAT PENUGASAN MENGIKUTI LOMBA

Nomor : B-178A/1/Ma.02.18/PP.00.6/10/2026

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. H. Burhanuddin, M.Pd.
NIP/NIK : 196704131989031005
Jabatan : Kepala Madrasah
Nama Sekolah : MA Negeri 3 Medan
Alamat : Jalan Pertahanan No. 99, Kelurahan Timbang Deli, Kecamatan Medan Amplas, Kota Medan, Kode Pos 20361

Dengan ini menugaskan dan menunjuk peserta didik berikut sebagai perwakilan sekolah untuk mengikuti kegiatan **SPARK-G Festival Tahun 2026** yang diselenggarakan oleh Balai Besar POM di Medan:

No.	Nama Peserta Didik	Kelas	Kategori/Lomba
1.	Naufal Rangga	XII	Lomba Karya Tulis Ilmiah
2.	Nazwa Arshifa Riandi	XII	Lomba Karya Tulis Ilmiah
3.	M. Mirza Bahotma	X	Lomba Karya Tulis Ilmiah
4.	Siti Aisyah	X	Lomba Karya Tulis Ilmiah
5.	Febyola S. Meliala	X	Lomba Poster

Peserta didik tersebut merupakan utusan resmi sekolah dan diberikan izin untuk mengikuti seluruh rangkaian lomba sesuai ketentuan panitia. Sekolah mendukung peserta untuk mematuhi tata tertib, jadwal, serta ketentuan teknis yang ditetapkan dalam pelaksanaan SPARK-G Festival Tahun 2026.

Demikian surat penugasan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 23 Oktober 2026
Kepala Madrasah,
(Dr. H. Burhanuddin, M.Pd.)
NIP. 196704131989031005

ABSTRAK

Resistensi antimikroba (*Antimicrobial Resistance/AMR*) merupakan ancaman kesehatan global yang diperparah oleh penggunaan antibiotik tanpa resep dan ketidaktuntasan terapi. Di Indonesia, antibiotik tergolong obat keras yang seharusnya diserahkan dengan resep dokter, tetapi praktik swamedikasi masih meluas, termasuk di kota besar seperti Medan. Pengawasan oleh regulator belum sepenuhnya menjangkau perilaku harian masyarakat, sedangkan Generasi Z merupakan kelompok yang akrab dengan teknologi digital. Karya tulis ini bertujuan merancang AMR-GUARD AI, yaitu platform pemantau resep antibiotik yang memadukan pemindaian resep berbasis *Optical Character Recognition (OCR)*, pengingat dosis, dan kanal *crowdsourcing* edukasi oleh Gen Z, serta fitur verifikasi foto konsumsi obat (*proof-of-consumption*) berbasis *computer vision*, dan menilai kelayakan konsep dan strategi implementasinya. Metode yang digunakan adalah studi literatur dan analisis regulasi, dilanjutkan perancangan sistem (analisis kebutuhan, arsitektur modul, dan alur pengguna) serta analisis kelayakan melalui SWOT dan kajian risiko. Hasil kajian menunjukkan bahwa platform terdiri atas tiga modul terintegrasi, dengan verifikasi foto yang menambah bukti kepatuhan dibanding pengingat berbasis klik yang secara teknis layak dibangun dengan teknologi terbuka, dengan batasan bahwa OCR berfungsi sebagai alat edukasi dan pengingat, bukan penentu keabsahan hukum resep. Strategi implementasi bertahap melalui sekolah dan kemitraan dengan BBPOM di Medan diusulkan, disertai indikator keberhasilan serta rencana evaluasi *pre-test* dan *post-test*. Disimpulkan bahwa AMR-GUARD AI layak dikembangkan sebagai aksi nyata generasi muda, dan efektivitasnya perlu dibuktikan melalui uji coba lapangan.

Kata kunci: resistensi antimikroba; antibiotik; obat keras; kecerdasan buatan; *crowdsourcing*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga karya tulis ilmiah berjudul “AMR-GUARD AI: Platform Pemantau Resep Antibiotik Otomatis Berbasis Artificial Intelligence dan Crowdsourcing Gen Z guna Mencegah Ancaman Superbug di Kota Medan” ini dapat diselesaikan. Karya tulis ini disusun untuk mengikuti Lomba Karya Tulis Ilmiah SPARK G – Festival BBPOM di Medan 2026 dengan tema pengendalian resistensi antimikroba.

Penulis menyadari bahwa resistensi antimikroba bukan hanya urusan tenaga kesehatan, tetapi juga tanggung jawab bersama, termasuk generasi muda. Karena itu, karya ini mencoba menawarkan gagasan yang dekat dengan keseharian pelajar, yaitu teknologi pada telepon pintar yang membantu masyarakat memahami bahwa antibiotik adalah obat keras dan harus dihabiskan sesuai anjuran dokter.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada guru pembimbing, kepala sekolah, serta semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan dukungan. Penulis juga berterima kasih kepada BBPOM di Medan yang telah menyelenggarakan lomba ini. Penulis menyadari karya ini masih memiliki keterbatasan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga karya ini bermanfaat bagi upaya pengendalian resistensi antimikroba di Kota Medan.

Medan, ... 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
SURAT PERNYATAAN.....	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan	2
1.4 Manfaat Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Antibiotik dan Mekanisme Kerjanya	3
2.2 Mekanisme Resistensi dan Ancaman Superbug	3
2.3 Regulasi Obat Keras dan Pengawasan oleh BBPOM/Kemenkes	4
2.4 OCR dan Computer Vision dalam Layanan Kesehatan	4
2.5 Crowdsourcing dan Peran Generasi Z	5
2.6 Penelitian dan Data Terdahulu yang Relevan	5
BAB III METODOLOGI PENULISAN.....	5
3.1 Jenis dan Pendekatan.....	5
3.2 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data	5
3.3 Tahapan Penulisan dan Perancangan	6
3.4 Teknik Analisis Data	6
BAB IV PEMBAHASAN	7
4.1 Analisis Akar Masalah di Kota Medan	7
4.2 Rancangan Platform AMR-GUARD AI	7
4.3 Analisis Kelayakan.....	10
4.4 Strategi Implementasi Bertahap	11
4.5 Indikator Keberhasilan dan Rencana Evaluasi	11
4.6 Sinergi dengan BBPOM di Medan dan Keterbatasan	12
BAB V PENUTUP	12

DAFTAR PUSTAKA	14
LAMPIRAN	16

SURAT PERNYATAAN

SURAT PERNYATAAN HAK PENGGUNAAN KARYA TULIS ILMIAH (KTI) SPARK G FESTIVAL

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim : Naufal Ranggo
Nomor Identitas (NISN/KTP) : 3105894035
Asal Sekolah : MAN 3 MEDAN
Alamat Sekolah : Jl. Pertahanan No. 99, Kelurahan Timbang Deli
Nomor Telepon/HP : 0895915519086
E-mail : bbFeb18@gmail.com

Dengan ini bertindak atas nama seluruh anggota tim penulis Karya Tulis Ilmiah (KTI) dengan:

Judul KTI : AMR - Guard AI Platform berbasis AI dan crowd sourcing GEN2

Nama Anggota Tim : Untuk Cegah Superbug di Medan

1. Naufal Ranggo

2. Nazwa Arshifa Rendi

3. _____

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Karya Tulis Ilmiah (KTI) yang kami sertakan dalam lomba SPARK G Festival ini adalah karya orisinal, belum pernah dipublikasikan di media mana pun, dan belum pernah menjadi juara di perlombaan sejenis.
2. Kami memberikan hak penuh kepada **Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (BBPOM) di Medan** untuk menggunakan, menggandakan, menyebarluaskan, mempublikasikan, serta memanfaatkan materi atau isi dari KTI tersebut untuk kepentingan edukasi, sosialisasi, pengawasan, maupun pengembangan program kerja BBPOM di Medan tanpa batasan waktu.
3. Hak Cipta atas KTI ini tetap berada pada kami selaku tim penulis, namun penggunaan oleh pihak BBPOM di Medan untuk tujuan-tujuan yang disebutkan pada poin (2) tidak memerlukan izin tambahan dan bebas dari tuntutan royalti atau kompensasi finansial apa pun.
4. Kami bersedia bertanggung jawab secara penuh apabila di kemudian hari terdapat tuntutan hukum dari pihak lain terkait dengan keaslian, kepemilikan hak cipta, atau isi dari KTI yang kami kumpulkan.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan kesadaran penuh, jujur, serta tanpa ada paksaan dari pihak mana pun untuk digunakan sebagaimana mestinya sebagai salah satu syarat wajib kepesertaan lomba KTI SPARK G Festival.

Medan, 23-October 2026

Menyetujui,

Ketua Tim,

Meterai  Rp10.000,-
dan Tanda Ta. 

(Naufal Ranggo)

NISN/NIK. 3105894035

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Resistensi antimikroba (*Antimicrobial Resistance/AMR*) terjadi ketika bakteri, virus, jamur, atau parasit tidak lagi merespons obat yang sebelumnya efektif, sehingga infeksi menjadi lebih sulit diobati dan risiko penyebaran serta kematian meningkat (WHO, 2023). Studi global memperkirakan bahwa pada tahun 2019 terdapat 4,95 juta kematian yang berhubungan dengan resistensi bakteri, dan 1,27 juta di antaranya disebabkan langsung oleh resistensi tersebut (Murray dkk., 2022). Tinjauan yang dipimpin O'Neill (2016) memproyeksikan bahwa tanpa intervensi, AMR dapat menyebabkan sekitar 10 juta kematian per tahun pada 2050. Karena berjalan perlahan dan tidak terlihat, ancaman ini sering disebut sebagai pandemi senyap.

Salah satu pendorong utama AMR adalah penggunaan antibiotik yang tidak rasional: dibeli tanpa resep, dipakai untuk penyakit yang tidak memerlukan antibiotik, atau dihentikan sebelum waktunya ketika gejala mereda (WHO, 2015). Di Indonesia, antibiotik termasuk obat keras yang ditandai lingkaran merah bergaris tepi hitam dengan huruf K dan hanya boleh diserahkan apotek berdasarkan resep (Kemenkes RI, 1986; Kemenkes RI, 2016). Meski demikian, Riskesdas 2013 mencatat bahwa sebagian besar antibiotik yang disimpan rumah tangga diperoleh tanpa resep, dengan proporsi lebih dari 80% (Kemenkes RI, 2013). Data tersebut sudah cukup lama, tetapi menunjukkan bahwa persoalan ini sudah mengakar dan perlu ditangani dengan pendekatan baru.

Kota Medan sebagai kota metropolitan memiliki akses yang luas terhadap apotek, toko obat, dan penjualan daring, sehingga kemudahan memperoleh antibiotik dapat berjalan lebih cepat daripada literasi masyarakat tentangnya. Data khusus tentang perilaku penggunaan antibiotik di Medan masih terbatas, sehingga karya ini tidak mengklaim angka lokal tertentu dan menempatkan pengukuran awal sebagai bagian dari rencana evaluasi. BBPOM di Medan telah menjalankan pengawasan sarana kefarmasian dan edukasi melalui Gerakan Masyarakat Cerdas Menggunakan Obat (GeMa CerMat), tetapi pengawasan tatap muka tidak mungkin hadir pada setiap keputusan membeli dan meminum obat sehari-hari.

Persoalan kedua adalah ketuntasan terapi. Aplikasi pengingat obat yang ada umumnya mengandalkan laporan mandiri berupa tombol “sudah minum”, padahal ukuran kepatuhan berbasis laporan pasien cenderung melebihi kepatuhan sebenarnya (Osterberg & Blaschke, 2005). Tombol semacam itu mudah ditekan tanpa benar-benar minum obat. Oleh karena itu, dibutuhkan mekanisme yang memberi bukti tambahan bahwa obat yang tepat memang diambil pada waktunya.

Di sisi lain, penetrasi internet Indonesia telah mencapai sekitar 79,5% (APJII, 2024), dan Generasi Z merupakan kelompok yang terbiasa membuat, membagikan, dan memverifikasi informasi di ruang digital. Potensi ini dapat diarahkan menjadi aksi nyata pengendalian AMR. Untuk itu penulis mengusulkan **AMR-GUARD AI**, platform yang memadukan (1) pemindaian resep atau kemasan obat berbasis *Optical Character Recognition* (OCR) untuk mengenali antibiotik dan menampilkan status obat keras, (2) pengingat dosis dengan verifikasi foto konsumsi obat (*proof-of-consumption*) berbasis *computer vision* agar terapi dituntaskan, dan (3) kanal *crowdsourcing* edukasi yang digerakkan oleh Gen Z. Penulis menegaskan bahwa platform ini dirancang sebagai alat bantu edukasi dan pendamping kepatuhan, bukan pengganti peran dokter, apoteker, maupun pengawasan resmi BBPOM.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana rancangan arsitektur dan alur kerja platform AMR-GUARD AI untuk mengenali antibiotik pada resep atau kemasan obat, mengingatkan kepatuhan dosis, dan memverifikasi konsumsi obat melalui foto?
2. Bagaimana kelayakan teknis, operasional, serta aspek regulasi, privasi, dan etika platform AMR-GUARD AI, termasuk fitur verifikasi foto, untuk diterapkan di Kota Medan?
3. Bagaimana strategi integrasi crowdsourcing Gen Z dan kolaborasi dengan BBPOM di Medan agar platform ini mendukung pengawasan partisipatif?

1.3 Tujuan Penulisan

1. Merancang arsitektur, modul, dan alur kerja platform AMR-GUARD AI, termasuk mekanisme verifikasi foto konsumsi obat.

2. Menganalisis kelayakan platform dari sisi teknis, operasional, regulasi, dan etika.
3. Merumuskan strategi implementasi bertahap, indikator keberhasilan, dan skema kolaborasi Gen Z dengan BBPOM di Medan.

1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat teoretis: memperkaya kajian tentang pemanfaatan kecerdasan buatan dan *crowdsourcing* dalam edukasi serta pengawasan penggunaan obat di masyarakat. **Bagi pelajar:** menumbuhkan peran generasi muda sebagai agen perubahan literasi obat. **Bagi masyarakat:** memberi alat sederhana untuk mengenali antibiotik dan menuntaskan terapi. **Bagi BBPOM di Medan:** memberi gagasan instrumen edukasi dan umpan balik berbasis data agregat anonim yang dapat melengkapi program GeMa CerMat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Antibiotik dan Mekanisme Kerjanya

Antibiotik adalah zat yang digunakan untuk mengobati infeksi bakteri; antibiotik tidak bekerja pada infeksi virus seperti flu atau sebagian besar batuk pilek (Kemenkes RI, 2021). Berdasarkan mekanismenya, antibiotik bekerja dengan menghambat sintesis dinding sel (misalnya golongan beta-laktam seperti amoksisilin), menghambat sintesis protein (misalnya makrolida seperti azitromisin), mengganggu replikasi DNA, atau mengganggu jalur metabolisme bakteri. Pemilihan jenis, dosis, dan lama pemberian ditentukan tenaga medis sesuai jenis infeksi, sehingga penggunaan tanpa pemeriksaan berisiko tidak tepat sasaran (Kemenkes RI, 2011).

2.2 Mekanisme Resistensi dan Ancaman Superbug

Bakteri dapat menjadi resisten melalui mutasi pada gen target obat dan melalui perolehan gen resistensi dari bakteri lain lewat transfer gen horizontal (konjugasi, transformasi, dan transduksi). Mekanisme biokimia yang umum meliputi produksi enzim yang menguraikan obat (misalnya beta-laktamase), pompa efluks yang mengeluarkan obat dari sel, perubahan struktur target, dan penurunan permeabilitas dinding sel (WHO, 2015). Ketika antibiotik digunakan berulang, tidak tuntas, atau pada dosis yang tidak tepat, bakteri yang peka mati sedangkan

yang resisten bertahan dan berkembang biak. Bakteri yang kebal terhadap banyak antibiotik, misalnya MRSA dan bakteri penghasil beta-laktamase spektrum luas (ESBL), populer disebut *superbug* (WHO, 2022).

2.3 Regulasi Obat Keras dan Pengawasan oleh BBPOM/Kemenkes

Obat keras adalah obat yang hanya dapat diperoleh dengan resep dokter dan ditandai lingkaran merah dengan huruf K di dalamnya (Kemenkes RI, 1986). Pekerjaan kefarmasian di Indonesia diatur dalam PP Nomor 51 Tahun 2009, dan Permenkes Nomor 73 Tahun 2016 menegaskan standar pelayanan kefarmasian di apotek, termasuk kewajiban apoteker memberikan informasi obat. Penggunaan antibiotik secara bijak diatur dalam Permenkes Nomor 2406 Tahun 2011 dan diperbarui melalui Permenkes Nomor 28 Tahun 2021 tentang Pedoman Penggunaan Antibiotik. Di tingkat kebijakan nasional, pengendalian AMR dituangkan dalam Rencana Aksi Nasional Pengendalian Resistensi Antimikroba 2020–2024 (Kemenko PMK, 2021) dan sejalan dengan Rencana Aksi Global WHO (2015). Data pribadi pengguna aplikasi kesehatan juga dilindungi oleh UU Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi. Dalam pengawasan, BBPOM menjalankan inspeksi sarana, edukasi GeMa CerMat, serta layanan pengaduan konsumen Halo BPOM di nomor 1500533 (BPOM RI, n.d.).

2.4 OCR dan Computer Vision dalam Layanan Kesehatan

Optical Character Recognition (OCR) adalah teknologi yang mengubah teks pada gambar menjadi teks digital. Mesin OCR sumber terbuka seperti Tesseract memproses citra melalui tahap analisis tata letak, segmentasi baris dan kata, lalu pengenalan karakter (Smith, 2007). Pada dokumen medis, tantangan terbesarnya adalah tulisan tangan yang sulit dibaca, kualitas foto yang rendah, dan variasi penulisan nama obat. Karena itu, hasil OCR perlu dipadankan dengan daftar nama obat yang terstruktur dan selalu disertai konfirmasi pengguna. Pada tingkat ini, OCR layak digunakan untuk mengenali kata kunci seperti nama generik antibiotik, bukan untuk menyimpulkan keaslian resep. Selain teks, *computer vision* juga digunakan untuk mengenali tablet atau kapsul dari bentuk, warna, dan tanda cetaknya, yang merupakan bidang riset aktif (Yaniv dkk., 2016). Tantangannya

adalah banyak obat berbeda memiliki tampilan mirip, sehingga hasil pengenalan visual bersifat probabilistik dan perlu diperlakukan sebagai indikasi, bukan bukti mutlak.

2.5 Crowdsourcing dan Peran Generasi Z

Crowdsourcing adalah pemanfaatan partisipasi banyak orang melalui platform daring untuk mengerjakan tugas bersama, seperti membuat konten dan mengumpulkan informasi (Howe, 2006). Keberhasilan teknologi baru juga bergantung pada persepsi pengguna terhadap kemudahan dan kegunaannya (Davis, 1989), sehingga rancangan platform harus sederhana. Gen Z sebagai *digital native* berpotensi menjadi kader edukasi sebaya yang menjangkau keluarga dan teman melalui bahasa serta format yang akrab, misalnya video pendek dan kuis.

2.6 Penelitian dan Data Terdahulu yang Relevan

Murray dkk. (2022) menyediakan estimasi beban AMR global terlengkap hingga saat ini dan menegaskan bahwa AMR merupakan masalah kesehatan utama di seluruh wilayah dunia. WHO (2022) melalui laporan GLASS menunjukkan perlunya surveilans resistensi dan penggunaan antimikroba yang lebih luas. Riskesdas 2013 mengungkap kebiasaan menyimpan dan memperoleh antibiotik tanpa resep di rumah tangga Indonesia (Kemenkes RI, 2013). Sementara itu, kajian efektivitas aplikasi pemindai resep untuk kepatuhan antibiotik di Indonesia masih terbatas, sehingga karya ini diposisikan sebagai rancangan awal yang perlu diuji lebih lanjut.

BAB III METODOLOGI PENULISAN

3.1 Jenis dan Pendekatan

Karya ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif berbasis studi literatur dan analisis regulasi, dilanjutkan dengan perancangan sistem (*design-based approach*) pada tahap konsep. Penulis tidak melaporkan hasil uji lapangan; evaluasi efektivitas dirancang sebagai tahap lanjutan.

3.2 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh melalui studi pustaka dari laporan WHO, peraturan perundang-undangan dan pedoman

Kemenkes/BPOM, data Riskesdas, serta artikel jurnal ilmiah. Sumber dipilih berdasarkan otoritas penerbit, kesesuaian dengan tema AMR dan obat keras, serta ketersediaan rujukan yang dapat ditelusuri. Informasi dari sumber yang tidak dapat diverifikasi tidak digunakan.

3.3 Tahapan Penulisan dan Perancangan

1. **Identifikasi masalah:** merumuskan akar masalah penggunaan antibiotik di masyarakat perkotaan.
2. **Studi literatur dan regulasi:** menelaah teori AMR, ketentuan obat keras, serta teknologi OCR dan *crowdsourcing*.
3. **Analisis kebutuhan:** menurunkan kebutuhan fungsional (pindai, kenali antibiotik, ingatkan, edukasi, laporkan) dan nonfungsional (mudah dipakai, ringan, aman data).
4. **Perancangan sistem:** menyusun arsitektur tiga modul, alur pengguna, mekanisme verifikasi foto konsumsi obat (foto obat, pencocokan visual dengan data resep, lalu pencatatan status dosis), dan batasan sistem.
5. **Analisis kelayakan:** menilai aspek teknis, operasional, regulasi-etika, dan ekonomi dengan analisis SWOT.
6. **Perumusan strategi dan rencana evaluasi:** menyusun fase implementasi dan indikator keberhasilan.

3.4 Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif-kualitatif melalui sintesis temuan literatur dan pemetaan regulasi terhadap fitur platform. Untuk evaluasi lanjutan, peningkatan pemahaman responden akan dihitung dengan *Normalized Gain* (Hake, 1998):

$$g = (S_{post} - S_{pre}) / (S_{maks} - S_{pre})$$

dengan kategori $g \geq 0,7$ tinggi, $0,3 \leq g < 0,7$ sedang, dan $g < 0,3$ rendah. Rumus ini disajikan sebagai rencana analisis, bukan sebagai hasil penelitian.

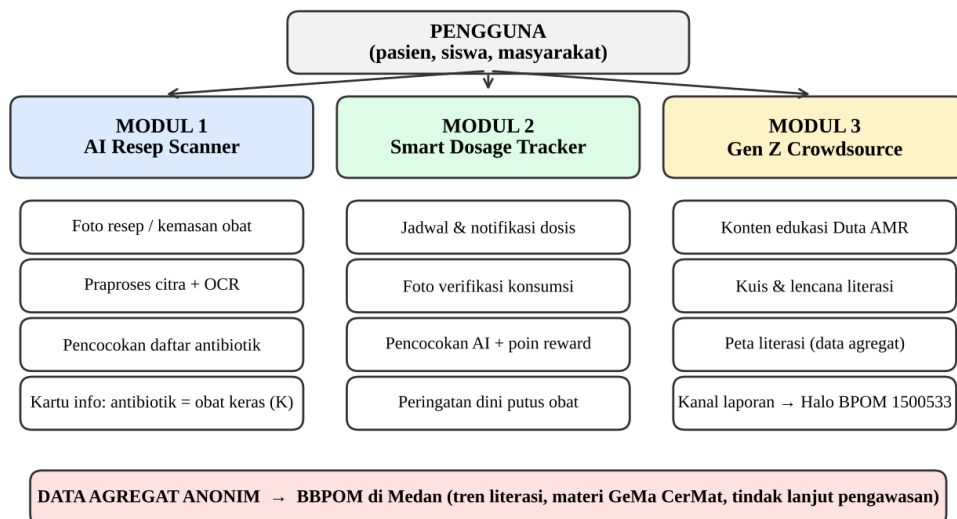
BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Analisis Akar Masalah di Kota Medan

Dari kajian literatur, penulis memetakan empat akar masalah yang relevan bagi perkotaan seperti Medan. Pertama, **kemudahan akses**: antibiotik mudah diperoleh di sarana kefarmasian maupun kanal daring, sedangkan pengawasan harus menjangkau banyak titik. Kedua, **persepsi keliru**: antibiotik dianggap obat ampuh untuk semua keluhan, padahal tidak bekerja pada infeksi virus (Kemenkes RI, 2021). Ketiga, **ketidaktuntasan terapi**: obat dihentikan ketika gejala membaik, padahal paparan yang terputus memberi peluang bakteri resisten bertahan (WHO, 2015). Keempat, **literasi tanda obat keras** yang belum merata, sehingga logo K tidak dikenali sebagai tanda bahwa obat memerlukan resep (Kemenkes RI, 1986). Keempat hal ini bersifat perilaku dan informasi, sehingga dapat didukung oleh teknologi yang menyampaikan informasi tepat pada saat keputusan diambil.

4.2 Rancangan Platform AMR-GUARD AI

AMR-GUARD AI dirancang sebagai aplikasi seluler ringan yang terdiri atas tiga modul yang saling terhubung (Gambar 1).



Gambar 1. Arsitektur dan alur data platform AMR-GUARD AI

Modul 1 – AI Resep Scanner.

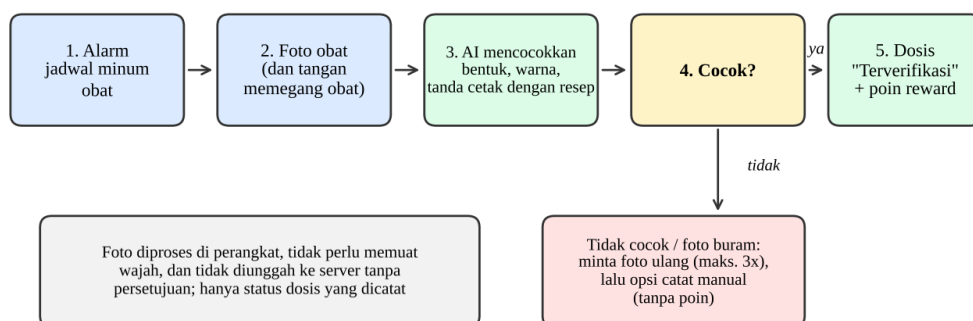
Pengguna memotret resep atau kemasan obat. Sistem melakukan praproses citra (pemangkasan, peningkatan kontras), OCR, lalu mencocokkan teks dengan

basis data nama generik dan merek antibiotik yang disusun dari daftar resmi. Jika terdeteksi antibiotik, aplikasi menampilkan kartu informasi: obat ini antibiotik, termasuk obat keras bertanda K, perlu resep dokter, dan harus dihabiskan sesuai anjuran. Pengguna selalu diminta mengonfirmasi hasil sebelum disimpan. *Batasan penting:* OCR tidak dapat memverifikasi keaslian tanda tangan, izin praktik dokter, atau keabsahan hukum resep; keputusan tersebut tetap berada pada apoteker.

Modul 2 – Smart Dosage Tracker. Dari resep yang dipindai, aplikasi menyusun jadwal minum obat, mengirim notifikasi, dan menyediakan kotak centang setiap dosis. Bila dosis terlewat, aplikasi mengirim pengingat dan menyarankan berkonsultasi dengan apoteker atau dokter, tanpa memberi instruksi perubahan dosis. Penanda “Tuntas Dosis” diberikan ketika seluruh dosis tercatat, sebagai penguat perilaku positif. Agar pencatatan tidak sekadar klik, modul ini dilengkapi fitur verifikasi foto yang diuraikan pada subbab berikut.

Fitur Verifikasi Foto Konsumsi Obat (Proof-of-Consumption).

Pengguna yang memilih mode terverifikasi diminta memotret obat yang akan diminum melalui kamera aplikasi saat alarm berbunyi (Gambar 2). Sistem *computer vision* mencocokkan bentuk, warna, dan tanda cetak obat dengan data resep yang telah dipindai pada Modul 1. Jika kecocokan memadai, dosis tercatat sebagai “Terverifikasi” dan pengguna memperoleh poin serta lencana literasi sebagai penguat perilaku. Jika tidak cocok atau foto buram, pengguna diminta mengulang (maksimal tiga kali) atau mencatat manual tanpa poin. Rancangan antarmuka kamera verifikasi disajikan pada Lampiran 2.



Gambar 2. Alur verifikasi foto konsumsi obat harian

Keunggulan fitur ini adalah menambah bukti kepatuhan dibanding pengingat berbasis klik, sehingga data kepatuhan lebih sulit dimanipulasi (Osterberg & Blaschke, 2005). Meski begitu, penulis menegaskan batasannya: foto obat membuktikan bahwa obat yang sesuai ada di tangan pengguna, bukan bahwa obat tersebut tertelan. Karena itu hasilnya disebut bukti kepatuhan indikatif. Poin hanya berupa penghargaan nonuang dan dibatasi satu kali per jadwal dosis agar tidak mendorong kecurangan. Perlindungan privasi dilakukan dengan memproses foto di perangkat, tidak mewajibkan wajah tampil, tidak menyimpan foto setelah verifikasi, dan meminta persetujuan orang tua/wali bagi pengguna di bawah 18 tahun sesuai UU Pelindungan Data Pribadi. Mode terverifikasi bersifat pilihan agar lansia atau pengguna tanpa kamera memadai tetap dapat memakai pencatatan manual.

Modul 3 – Gen Z Crowdsourcing. Siswa terpilih menjadi Duta AMR-GUARD yang membuat dan membagikan konten edukasi singkat (infografis, video, kuis) setelah ditinjau oleh guru atau apoteker mitra. Pengguna mendapat lencana literasi sebagai insentif. Fitur peta literasi hanya menampilkan data agregat anonim per wilayah, dan pengguna dapat meneruskan laporan dugaan penjualan antibiotik tanpa resep ke kanal resmi Halo BPOM 1500533. Platform tidak menampilkan nama sarana atau individu untuk menghindari tuduhan tanpa bukti.

Tabel 4.1 Ringkasan modul, fungsi, dan teknologi pendukung

Modul	Fungsi utama	Teknologi / keluaran
AI Resep Scanner	Memindai resep/kemasan, mengenali antibiotik, menampilkan status obat keras	Kamera, OCR sumber terbuka, basis data nama antibiotik; kartu informasi
Smart Dosage Tracker	Penjadwalan, notifikasi, verifikasi foto konsumsi, poin dan penanda tuntas	Notifikasi lokal, kamera, <i>computer vision</i> di perangkat; status dosis “Terverifikasi”
Gen Z Crowdsourcing	Konten edukasi, kuis, peta literasi, kanal laporan	Basis data konten, moderasi; statistik agregat anonim

4.3 Analisis Kelayakan

Kelayakan teknis. Komponen utama, yaitu pengambilan gambar, OCR sumber terbuka, pencocokan teks, dan notifikasi, tersedia pada ponsel pintar umum dan dapat dibangun dengan perangkat lunak terbuka (Smith, 2007). Tantangan teknis adalah akurasi pada tulisan tangan, yang dimitigasi dengan konfirmasi pengguna, input manual cadangan, dan perbaikan basis data secara berkala.

Kelayakan operasional. Antarmuka dibuat sederhana mengikuti prinsip kemudahan penggunaan (Davis, 1989), dan sekolah dapat menjadi titik awal pelatihan Duta.

Regulasi dan etika. Foto resep memuat data pribadi sehingga pemrosesan dilakukan di perangkat, tidak disimpan di server tanpa persetujuan, dan mengikuti UU Pelindungan Data Pribadi. Aplikasi tidak memberi diagnosis atau resep, sehingga tidak menggantikan layanan kefarmasian (Kemenkes RI, 2016).

Ekonomi. Biaya awal relatif rendah karena memakai teknologi terbuka dan tenaga relawan pelajar, dengan kebutuhan utama berupa pengembang, server ringan, dan pendampingan konten.

Tabel 4.2 Analisis SWOT AMR-GUARD AI

Kekuatan (Strengths) dan Kelemahan (Weaknesses)	Peluang (Opportunities) dan Ancaman (Threats)
S: Memakai OCR sumber terbuka; mudah diakses via ponsel; melibatkan energi Gen Z; fokus pada satu masalah jelas. W: Akurasi OCR dan pencocokan visual obat terbatas (obat mirip); perlu internet/ponsel; belum teruji lapangan; butuh pengembang.	O: Program GeMa CerMat dan RAN PRA; penetrasi internet tinggi; dukungan sekolah dan apotek mitra. T: Kekhawatiran privasi foto; upaya mengelabui verifikasi; pengguna lansia kurang akrab teknologi; risiko salah tafsir hasil; kekhawatiran privasi; moderasi konten.

4.4 Strategi Implementasi Bertahap

Implementasi dirancang bertahap agar risiko dapat dikendalikan dan perbaikan dapat dilakukan sebelum perluasan (Tabel 4.3). Rentang waktu bersifat usulan dan disesuaikan dengan ketersediaan sumber daya.

Tabel 4.3 Tahapan implementasi AMR-GUARD AI (usulan)

Fase	Durasi	Kegiatan dan keluaran
I. Prototipe	Bulan 1–2	Menyusun basis data antibiotik dari sumber resmi; membangun prototipe Modul 1 dan 2; uji OCR dengan contoh resep simulasi tanpa data pasien.
II. Uji coba terbatas	Bulan 3	Uji coba pada kelompok kecil siswa dan keluarga dengan persetujuan; <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> literasi; perbaikan antarmuka.
III. Duta AMR-GUARD	Bulan 4–5	Pelatihan Duta dari sekolah; produksi konten tertinjau; aktivasi Modul 3.
IV. Kemitraan	Bulan 6	Konsultasi dengan BBPOM di Medan dan apoteker mitra; penyampaian data agregat anonim; rencana perluasan.

4.5 Indikator Keberhasilan dan Rencana Evaluasi

Efektivitas platform tidak dapat disimpulkan dari rancangan saja, sehingga penulis menetapkan target dan instrumen yang akan diukur pada uji coba (Tabel 4.4). Angka pada tabel merupakan **target**, bukan hasil. Contoh instrumen tersedia pada Lampiran 1.

Tabel 4.4 Indikator keberhasilan dan instrumen evaluasi

Indikator	Target (usulan)	Instrumen
Pemahaman bahwa antibiotik adalah obat keras (logo K)	<i>Normalized Gain</i> $\geq 0,3$ (sedang)	Kuesioner <i>pre-test/post-test</i>

Indikator	Target (usulan)	Instrumen
Niat menolak membeli antibiotik tanpa resep	Peningkatan skor dibanding <i>pre-test</i>	Kuesioner skala sikap
Kepatuhan menuntaskan dosis	$\geq 80\%$ pengguna mencatat dosis tuntas	Catatan Dosage Tracker (anonim)
Akurasi pencocokan foto obat dengan resep	$\geq 85\%$ pada uji internal (target)	Uji dengan contoh obat dan resep simulasi
Kemudahan penggunaan aplikasi	Skor kemudahan ≥ 4 dari 5	Kuesioner kegunaan (Davis, 1989)

4.6 Sinergi dengan BBPOM di Medan dan Keterbatasan

Platform ini memposisikan Gen Z sebagai mitra edukasi bagi BBPOM di Medan. Data agregat anonim, misalnya tren pertanyaan dan tingkat literasi per kelompok, dapat memperkaya materi GeMa CerMat, sedangkan laporan dugaan pelanggaran diteruskan ke kanal resmi untuk diverifikasi petugas. Alur ini menghormati kewenangan pengawasan yang tetap berada pada BBPOM dan dinas terkait. Keterbatasan karya ini adalah belum adanya uji lapangan, terbatasnya data khusus Kota Medan, serta akurasi OCR yang perlu diuji pada beragam jenis resep. Karena itu, hasil karya ini harus dibaca sebagai rancangan yang layak diuji, bukan bukti efektivitas.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. AMR-GUARD AI dirancang sebagai platform tiga modul: AI Resep Scanner untuk mengenali antibiotik dan status obat keras, Smart Dosage Tracker dengan verifikasi foto konsumsi obat untuk mendukung ketuntasan terapi, dan Gen Z Crowdsourcing untuk edukasi sebaya. OCR berfungsi sebagai alat edukasi, bukan penentu keabsahan resep, dan verifikasi foto memberikan bukti kepatuhan indikatif, bukan bukti pasti bahwa obat tertelan.

2. Berdasarkan kajian literatur dan regulasi, platform ini layak secara teknis dan operasional, dengan catatan akurasi OCR, perlindungan data pribadi, dan batasan peran aplikasi harus dikelola sejak awal. Efektivitasnya belum terbukti dan perlu diuji lapangan.
3. Integrasi *crowdsourcing* Gen Z dapat dijalankan melalui Duta AMR-GUARD, konten tertinjau, data agregat anonim, dan kanal laporan resmi, sehingga mendukung pengawasan partisipatif BBPOM di Medan tanpa mengambil alih kewenangannya.

5.2 Saran

1. **Bagi sekolah:** menjadi tempat uji coba dan pelatihan Duta AMR-GUARD serta mengintegrasikan literasi obat ke kegiatan sekolah.
2. **Bagi BBPOM di Medan:** mempertimbangkan pendampingan teknis, penyediaan daftar rujukan resmi, dan pemanfaatan data agregat anonim untuk materi GeMa CerMat.
3. **Bagi masyarakat:** membeli antibiotik hanya dengan resep, menghabiskan dosis sesuai anjuran, dan bertanya kepada apoteker bila ragu.
4. **Bagi peneliti selanjutnya:** melakukan uji akurasi OCR dan pencocokan foto obat, uji kegunaan, dan studi kuasi-eksperimen dengan jumlah responden yang memadai serta izin etik.

DAFTAR PUSTAKA

- Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia. (2024, 7 Februari). APJII jumlah pengguna internet Indonesia tembus 221 juta orang. <https://apjii.or.id/berita/d/apjii-jumlah-pengguna-internet-indonesia-tembus-221-juta-orang>
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (n.d.). Pengaduan. <https://www.pom.go.id/pengaduan>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Howe, J. (2006). The rise of crowdsourcing. *Wired*, 14(6).
- Kemenkes RI. (1986). Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 02396/A/SK/VIII/86 tentang Tanda Khusus Obat Keras Daftar G.
- Kemenkes RI. (2011). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2406/MENKES/PER/XII/2011 tentang Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik.
- Kemenkes RI. (2013). Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kemenkes RI. (2016). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 73 Tahun 2016 tentang Standar Pelayanan Kefarmasian di Apotek.
- Kemenko PMK. (2021). Peraturan Menteri Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan Nomor 7 Tahun 2021 tentang Rencana Aksi Nasional Pengendalian Resistensi Antimikroba Tahun 2020–2024.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 28 Tahun 2021 tentang Pedoman Penggunaan Antibiotik. <https://jdih.kemkes.go.id/documents/peraturan-menteri-kesehatan-nomor-28-tahun-2021>

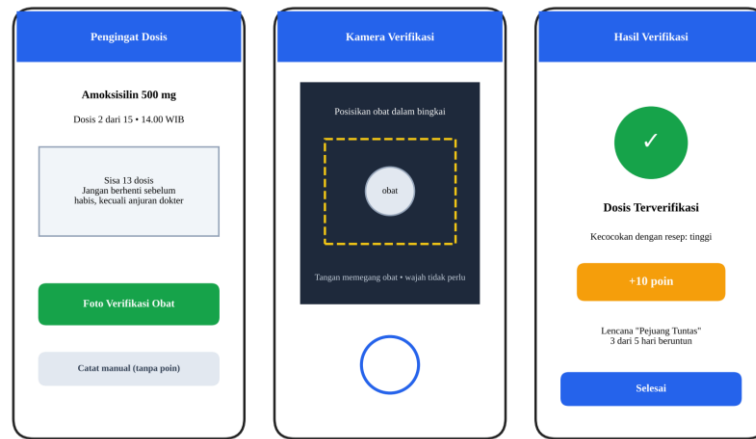
- Murray, C. J. L., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., dkk. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: A systematic analysis. *The Lancet*, 399(10325), 629–655.
- Osterberg, L., & Blaschke, T. (2005). Adherence to medication. *The New England Journal of Medicine*, 353(5), 487–497.
- O'Neill, J. (2016). Tackling drug-resistant infections globally: Final report and recommendations. *Review on Antimicrobial Resistance*.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2009). Peraturan Pemerintah Nomor 51 Tahun 2009 tentang Pekerjaan Kefarmasian.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2022). Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi.
- Smith, R. (2007). An overview of the Tesseract OCR engine. *Proceedings of the Ninth International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR)*, 2, 629–633.
- World Health Organization. (2015). Global action plan on antimicrobial resistance. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241509763>
- World Health Organization. (2022). Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) report: 2022. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240062702>
- World Health Organization. (2023). Antimicrobial resistance [Fact sheet]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
- Yaniv, Z., Faruque, J., Howe, S., Dunn, K., Sharlip, D., Bond, A., Perillan, P., Bodenreider, O., Ackerman, M. J., & Yao, J. (2016). The National Library of Medicine pill image recognition challenge: An initial report. *IEEE Applied Imagery Pattern Recognition Workshop (AIPR)*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Contoh instrumen pre-test/post-test literasi antibiotik (untuk uji coba lanjutan; belum digunakan pada naskah ini)

No	Pernyataan (jawab Benar / Salah / Tidak tahu)	Kunci
1	Antibiotik tergolong obat keras yang diserahkan dengan resep dokter.	Benar
2	Logo lingkaran merah dengan huruf K menandakan obat keras.	Benar
3	Antibiotik efektif mengobati flu yang disebabkan virus.	Salah
4	Antibiotik boleh dihentikan saat gejala membaik.	Salah
5	Antibiotik sisa boleh dipakai lagi atau diberikan kepada orang lain.	Salah
6	Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat memicu bakteri kebal obat.	Benar
7	Apotek seharusnya meminta resep saat menyerahkan antibiotik.	Benar
8	Saya tahu cara melaporkan dugaan penjualan antibiotik tanpa resep (Halo BPOM 1500533).	Skala 1–5

Lampiran 2. Rancangan antarmuka (mockup) fitur verifikasi foto konsumsi obat



Gambar 3. Mockup layar pengingat dosis, kamera verifikasi, dan hasil verifikasi

Lampiran 3. Catatan privasi dan etika uji coba: partisipasi bersifat sukarela dengan persetujuan (untuk siswa di bawah umur dengan persetujuan orang tua/wali); tidak menyimpan identitas pasien, foto resep asli, maupun foto verifikasi konsumsi; data dilaporkan secara agregat anonim.